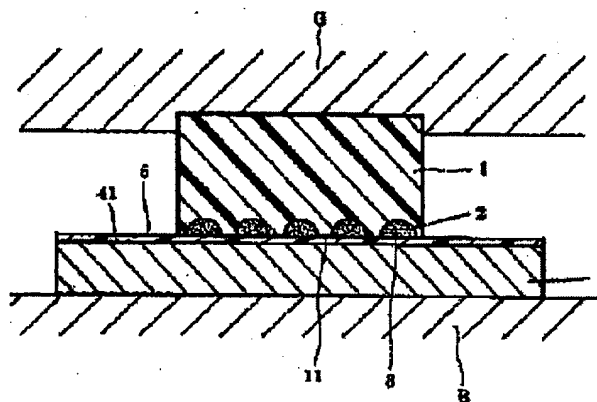


**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sliding structure, combined with two sliding members having the stable and a low coefficient of static friction and a coefficient of dynamic friction, and capable of providing the proper and effective sliding of low friction when needed, and a slide support device using the sliding structure.

**SOLUTION:** This sliding structure combined with two sliding members is obtained by combining a first sliding member and a second sliding member kept in contact with each other slidably on their sliding faces, the first sliding member is made of a synthetic resin and has a recessed part on its sliding face, the second sliding member is made of a synthetic resin coating film, and a lubricant exists between the recessed part of the sliding face of the first sliding member and the synthetic resin coating film of the second sliding member.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-132757  
(P2001-132757A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

F 1 6 C 33/20

F 1 6 C 33/20

Z 3 J 0 1 1

F 1 6 F 15/02

F 1 6 F 15/02

L 3 J 0 4 8

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平11-310787

(22) 出願日

平成11年11月1日 (1999.11.1)

(71) 出願人 000103644

オイレス工業株式会社

東京都港区芝大門1丁目3番2号

(72) 発明者 中丸 隆

神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社藤沢事業場内

(72) 発明者 山本 義昭

神奈川県藤沢市桐原町8番地 オイレス工業株式会社藤沢事業場内

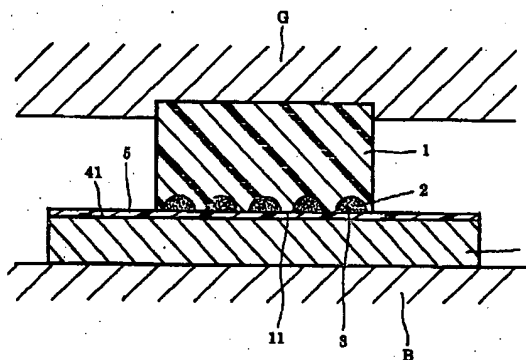
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二つの摺動部材を組み合わせた摺動構造およびそれを用いたすべり支承装置。

(57) 【要約】

【課題】 安定かつ低い静摩擦係数および動摩擦係数を有するとともに、すべりを必要とするときに、的確かつ効果的な低摩擦すべりが行われる、二つの摺動部材を組み合わせた摺動構造ならびに該摺動構造を用いたすべり支承装置を提供すること。

【解決手段】 二つの摺動部材を組み合わせた摺動構造は、互いに摺動面で摺動接触する第一摺動部材と第二摺動部材とを組み合わせた摺動構造であって、第一摺動部材は合成樹脂からなるとともに摺動面に凹部を具備しており、第二摺動部材は合成樹脂被膜からなり、該第一摺動部材の摺動面の凹部と第二摺動部材の合成樹脂被膜との間には潤滑油剤が介在されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに摺動面で摺動接触する第一摺動部材と第二摺動部材とを組合せた摺動構造であって、第一摺動部材は合成樹脂からなるとともに摺動面に凹部を具備しており、第二摺動部材は合成樹脂被膜からなり、該第一摺動部材の摺動面の凹部と第二摺動部材の合成樹脂被膜との間には潤滑油剤が介在されていることを特徴とする二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項2】 第一摺動部材の合成樹脂は、圧縮強さがASTM試験法D695で100kgf/cm<sup>2</sup>以上、2500kgf/cm<sup>2</sup>以下である請求項1に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項3】 第一摺動部材の合成樹脂は、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、ふっ素樹脂、ポリスチレン樹脂、塩化ビニル樹脂、キシレン樹脂、グアミン樹脂、アクリル樹脂、ユリア樹脂、ABS樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、芳香族ポリエステル樹脂から選択される請求項1又は2に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項4】 第一摺動部材の合成樹脂は、ポリアミド樹脂とポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリアミド樹脂とポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリアミド樹脂とポリアリレート樹脂、ポリアミド樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリアミド樹脂とポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリアミド樹脂とポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂とABS樹脂、ポリアミド樹脂とポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂とポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂とABS樹脂、ポリカーボネート樹脂とポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネート樹脂とABS樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂とポリスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリアミド樹脂とフェノール樹脂、ポリアミド樹脂とポリオレフィン樹脂、ABS樹脂と塩化ビニル樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂とポリカーボネート樹脂のポリマーブレンドまたはポリマーアロイから選択される請求項1又は2に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項5】 第一摺動部材の合成樹脂は、ガラス繊維、ガラス粉末、炭素繊維、炭素粉末、アラミド繊維から選択される強化充填材を含有する請求項1から4のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項6】 第一摺動部材の合成樹脂は、黒鉛、二硫化モリブデン、四ふっ化エチレン樹脂、窒化ホウ素から選択される固体潤滑剤を含有する請求項1から5のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項7】 第一摺動部材の摺動面の凹部は、少なくとも一つの独立した凹部である請求項1から6のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項8】 第一摺動部材の摺動面の凹部は、該摺動面の周縁部に形成された枠内で連続した凹部である請求項1から6のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項9】 第一摺動部材の摺動面の面積に占める凹部の面積割合は、10～70%である請求項1から8のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項10】 第一摺動部材の摺動面の面積に占める凹部の面積割合は、30～50%である請求項1から8のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項11】 第二摺動部材の合成樹脂被膜は、ポリアミド樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂、エポキシ樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フェノール樹脂から選択される請求項1から10のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項12】 潤滑油剤は、シリコン油、ふっ素油、エステル油などの合成油、鉱油またはグリースである請求項1から11のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項13】 互いに摺動接触する第一摺動部材と第二摺動部材の摺動面が平面である請求項1から12のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項14】 第一摺動部材は所定の曲率半径を有した凸球面を有しており、第二摺動部材は前記凸球面と同一の曲率半径を有した凹球面を有しており、当該凸球面が前記凹球面に摺動接触する請求項1から12のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造。

【請求項15】 請求項1から請求項14のいずれか一項に記載の二つの摺動部材を組合せた摺動構造を用いたすべり支承装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、互いに摺動接触する摺動面がともに合成樹脂である二つの摺動部材を組合せた摺動構造および該摺動構造を用いたすべり支承装置に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】摺動接触する二つの部材の組合せにおいて、一方が合成樹脂である場合、他方の部材としては一般に鋼などの金属製のものが用いられ

ている。しかしながら、種々の目的、必要性すなわち防錆、耐薬品、電気絶縁、軽量化さらには他の設計上の要請から、他方の部材そのものを合成樹脂としたり、あるいは少なくとも摺動面を合成樹脂とするなどの手段が採られることがある。

【0003】しかしながら、合成樹脂製の摺動部材同士の組合せの場合、低摩擦係数を有していることで知られる四ふっ化エチレン樹脂においても、乾燥摩擦条件下でのすべりにおいて、動摩擦係数を0.06以下とすることは困難である。

【0004】また、地震動にตอบสนองして構造物等の変位をすべりによって逃がす機能を有するすべり支承装置においては、すべり面に働く摩擦抵抗が大きいとすべり変位が所望になされなくなり、効果的な免震効果が発揮されなくなるため、すべり面における摩擦抵抗が低いことが要求される。

【0005】さらに、すべり支承装置においては、地震等により力が入力されるとき以外は作動しないため、安定した免震効果を得るためには、作動時の摩擦抵抗が安定していること、すなわち、静摩擦係数の経時変化が小さいことが要求される。すなわち、動摩擦係数が低いことと合せて、静摩擦係数が低いことおよび安定していることが要求される。

【0006】本発明は、上記要求を満足させるべく鋭意研究の結果なされたもので、安定かつ低い静摩擦係数および動摩擦係数を有するとともに、すべりを必要とするときに、的確かつ効果的な低摩擦すべりが行われる、二つの摺動部材を組合せた摺動構造ならびに該摺動構造を用いたすべり支承装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記目的は、互いに摺動面で摺動接触する第一摺動部材と第二摺動部材とを組合せた摺動構造であって、第一摺動部材は合成樹脂からなるとともに摺動面に凹部を具備しており、第二摺動部材は合成樹脂被膜からなり、該第一摺動部材の摺動面の凹部と第二摺動部材の合成樹脂被膜との間には潤滑油剤が介在されてなる二つの摺動部材を組合せた摺動構造によって達成される。

【0008】また本発明によれば、上記目的は、互いに摺動面で摺動接触する第一摺動部材と第二摺動部材とを組合せた摺動構造を用いたすべり支承装置によっても達成される。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明における第一摺動部材は合成樹脂からなり、摺動面に凹部を具備している。この第一摺動部材を形成する合成樹脂としては、荷重下においてもクリープ等により摺動面に形成された凹部に変形ないし潰れを生じることがない強度を有していることが要求され、その圧縮強さがASTM試験法D695で10

0kgf/cm<sup>2</sup>以上、2500kgf/cm<sup>2</sup>以下の値を示す合成樹脂であることが望ましい。このような圧縮強さを有する合成樹脂としては、ポリアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリフェニレンオキサイド樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、ふっ素樹脂、ポリスチレン樹脂、塩化ビニル樹脂、キシレン樹脂、グアミン樹脂、アクリル樹脂、ユリア樹脂、ABS樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、芳香族ポリエステル樹脂などが挙げられる。

【0010】また、本発明では第一摺動部材を形成する合成樹脂として、ポリマーブレンドあるいはポリマーアロイを使用することもできる。ポリマーブレンドあるいはポリマーアロイとしては、ポリアミド樹脂とポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリアミド樹脂とポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリアミド樹脂とポリアリレート樹脂、ポリアミド樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリアミド樹脂とポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリアミド樹脂とポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂とABS樹脂、ポリアミド樹脂とポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂とポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂とABS樹脂、ポリカーボネート樹脂とポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネート樹脂とABS樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂とポリスチレン樹脂、ポリアセタール樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリアミド樹脂とフェノール樹脂、ポリアミド樹脂とポリオレフィン樹脂、ABS樹脂と塩化ビニル樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂とポリフェニレンエーテル樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂とポリカーボネート樹脂などを例示することができる。

【0011】上記合成樹脂（ポリマーブレンドあるいはポリマーアロイを含む）に、ガラス繊維、ガラス粉末、炭素繊維、炭素粉末、アラミド繊維などの強化充填材を含有し、その圧縮強度をさらに高めた合成樹脂であってもよい。

【0012】さらに、上記合成樹脂（ポリマーブレンドあるいはポリマーアロイを含む）に、黒鉛、二硫化モリブデン、四ふっ化エチレン樹脂、窒化ホウ素などの固体潤滑剤を単独で、または上記強化充填材とともに含有することができる。

【0013】上記合成樹脂（ポリマーブレンドあるいはポリマーアロイを含む）からなる第一摺動部材の摺動面に形成された凹部は、少なくとも一つの独立した凹部を有しているか、または摺動面の周縁部に形成された枠内で連続した凹部を有しているものである。斯かる凹部の

摺動面の面積に占める面積割合は、10～70%、好ましくは30～50%である。

【0014】第二摺動部材はその摺動面に合成樹脂被膜を具備した摺動部材である。具体的には、鋼板の摺動面となる一方の面に、例えば流動浸漬法、静電塗装法、スプレー法、刷毛塗り法、焼付け法などの手段によって合成樹脂を一定厚さに被着形成したものである。

【0015】この第二摺動部材の合成樹脂被膜に供される合成樹脂としては、ポリアミド樹脂、ポリテトラフルオロエチレン樹脂、エポキシ樹脂、ポリアミドイミド樹脂、フェノール樹脂などが挙げられる。そして、これら合成樹脂を使用して鋼板表面に被着形成される合成樹脂被膜の厚さは、5～100 $\mu$ m、好ましくは10～50 $\mu$ m、さらに好ましくは20～40 $\mu$ mである。この被膜厚さが5 $\mu$ m未満では、被膜の耐久性が低下し、また100 $\mu$ mを超えると被膜の機械的強度が損なわれ、摺動部材としての耐荷重性が低下する。

【0016】上述した合成樹脂からなる第一摺動部材の摺動面の凹部と第二摺動部材の摺動面の合成樹脂被膜との間には潤滑油剤が介在される。この潤滑油剤の介在量は、前述した第一摺動部材の摺動面に形成された凹部の摺動面の面積に占める面積割合に関係している。すなわち、凹部の摺動面の面積に占める面積割合が10%未満では、当該凹部と第二摺動部材の摺動面の合成樹脂被膜との間に介在される潤滑油剤の量が少なく、両部材の長期にわたる良好な摺動が期待し難く、また凹部の摺動面の面積に占める面積割合が70%を超えると、当該凹部と第二摺動部材の摺動面の合成樹脂被膜との間に介在される潤滑油剤の量が多量となり、摺動特性の観点からは長期にわたる良好な摺動が得られるという利点はあるが、第一摺動部材の単位面積当りの荷重が過大となり、静摩擦係数が増大し、初期の摺動特性が発揮されないという欠点を惹起することになる。したがって、第一摺動部材の摺動面の面積に占める凹部の面積割合は前述したとおり10～70%、好ましくは30～50%である。

【0017】上記合成樹脂からなる第一摺動部材の摺動面の凹部と第二摺動部材の摺動面の合成樹脂被膜との間に介在される潤滑油剤としては、シリコン油、脂肪酸油、エステル油などの合成油、鉱油またはグリースが使用される。とくにシリコン油が好ましい潤滑油剤として使用される。

【0018】シリコン油は、一般に非反応性シリコン油と反応性シリコン油に大別される。反応性シリコン油とは、ジメチルポリシロキサンメチル基の一部を反応性を有する官能基で置換したシリコン油である。本発明においては、いずれのシリコン油も使用することができる。

【0019】このようなシリコン油としては、ジメチルシリコン油およびジメチルポリシロキサンのメチル基の一部をポリエーテル基、フェニル基、アルキル基、

フッ素化アルキル基等で置換した、いわゆる非反応性シリコン油およびカルボキシル変性シリコン油、カルビノ変性シリコン油、エポキシ変性シリコン油、アミノ変性シリコン油等の反応性シリコン油が挙げられる。ここで、カルボキシル変性シリコン油とはジメチルポリシロキサンのメチル基の一部をカルボキシル基を有する官能基で置換したシリコン油を、カルビノ変性シリコン油とはジメチルポリシロキサンのメチル基の一部をアルコール性水酸基を有する官能基で置換したシリコン油を、エポキシ変性シリコン油とはジメチルポリシロキサンのメチル基の一部をエポキシ基を有する官能基で置換したシリコン油を、アミノ変性シリコン油とはジメチルポリシロキサンのメチル基の一部をアミノ基を有する官能基で置換したシリコン油を意味する。

【0020】これらのシリコン油は、粘度(25℃)が100～100万センチストークス(cSt)を呈するものが使用されて好適である。

【0021】また、グリースとしては、カルシウム石けんグリース、ナトリウム石けんグリース、アルミニウム石けんグリース、バリウム石けんグリース、リチウム石けんグリースなどの金属石けん基グリース、あるいはジメチルシリコン油、メチルフェニルシリコン油、長鎖アルキル変性シリコン油、トリフロロプロピルメチルシリコン油等のシリコン油とリチウム石けん、アルミニウム石けん等の金属石けんからなる増潤剤および油性向上剤、極圧潤滑剤、酸化防止剤等の添加剤とからなるシリコングリースが使用される。

【0022】本発明の二つの摺動部材を組合せた摺動構造および該摺動構造を用いたすべり支承装置は、摺動面に凹部を有し、該凹部に潤滑油剤が充填された第一摺動部材が該摺動面を第二摺動部材の摺動面に形成された合成樹脂被膜に摺接させて配されることにより構成される。両摺動部材の摺動においては、摺動面には第一摺動部材の摺動面の凹部に充填された潤滑油剤が介在しており、該潤滑油剤は該凹部と合成樹脂被膜との間に介在されるので、長期にわたって安定した摺動特性を発揮する。

【0023】上記摺動構造および該摺動構造を用いたすべり支承装置は、互いに摺動接触する第一摺動部材と第二摺動部材の摺動面は平面か、あるいは第一摺動部材は所定の曲率半径を有した凸球面を有しており、第二摺動部材は前記凸球面と同一の曲率半径を有した凹球面を有しており、当該凸球面が前記凹球面に摺動接触する凹凸球面である。

【0024】

【実施例】以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

【0025】図1は第一の実施形態の、二つの摺動部材

を組合せた摺動構造を示す断面図であり、図2は図1における第一摺動部材1の摺動面の平面図である。図1および図2において、第一摺動部材1は合成樹脂からなる円柱体をなしており、その摺動面11となる一方の端面にそれぞれ独立した複数の凹部2を具備している。該凹部2は断面半球状をなしており、該凹部2に潤滑油剤3が充填されている。

【0026】第二摺動部材4は鋼板、アルミニウム板などの金属材料からなり、該板の摺動面41となる一方の面に合成樹脂被膜5が被着形成されている。

【0027】以上のように構成された第一の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造は、摺動面11に独立した複数の凹部2を有し、該凹部2に潤滑油剤3が充填された第一摺動部材1が該摺動面11を第二摺動部材4の摺動面41に形成された合成樹脂被膜5に摺接させて配されることにより構成される。両摺動部材1、4の摺動においては、摺動面11、41には第一摺動部材1の摺動面11の独立した複数の凹部2に充填された潤滑油剤3が介在しており、該潤滑油剤3は該凹部2と合成樹脂被膜5との間に介在されるので、長期にわたって安定した摺動特性を発揮する。

【0028】図3は第二の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造を示す断面図であり、図4は図3における第一摺動部材1の摺動面の平面図である。図3および図4において、第一摺動部材1は合成樹脂からなる円柱体をなしている。該第一摺動部材1の摺動面11となる一方の端面には、その周縁部に環状枠12が形成されているとともに該環状枠12内に該環状枠12と面一の複数の独立した円柱状凸部13が形成されており、該摺動面11の環状枠12内には連続した凹部21が形成されている。該凹部21に潤滑油剤3が充填されている。第二摺動部材4は前記第一の実施形態と同様である。

【0029】以上のように構成された第二の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造は、摺動面11の周縁部に形成された環状枠12内に連続した凹部21を有し、該凹部21に潤滑油剤3が充填された第一摺動部材1が該摺動面11を第二摺動部材4の摺動面41に形成された合成樹脂被膜5に摺接させて配されることにより構成される。両摺動部材1、4の摺動においては、摺動面11、41には第一摺動部材1の摺動面11の連続した凹部21に充填された潤滑油剤3が介在しているので、長期にわたって安定した摺動特性を発揮する。

【0030】図5は第三の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造を示す断面図であり、図6は図4における第一摺動部材1の摺動面の平面図である。図5および図6において、第一摺動部材1は合成樹脂からなる円柱体をなしている。該第一摺動部材1の摺動面11となる一方の端面には、同心状に複数の独立した環状凹部22が形成されており、該凹部22に潤滑油剤3が充填

されている。第二摺動部材4は前記第一の実施形態と同様である。

【0031】以上のように構成された第三の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造は、摺動面11に同心状に形成された複数の独立した凹部22を有し、該凹部22に潤滑油剤3が充填された第一摺動部材1が該摺動面11を第二摺動部材4の摺動面41に形成された合成樹脂被膜5に摺接させて配されることにより構成される。両摺動部材1、4の摺動においては、摺動面11、41には第一摺動部材1の摺動面11の独立した複数の凹部22に充填された潤滑油剤3が介在しているので、長期にわたって安定した摺動特性を発揮する。

【0032】図7は第四の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造を示す断面図であり、図8は図7における第一摺動部材1の摺動面の平面図である。図7および図8において、第一摺動部材1は合成樹脂からなる円柱体をなしている。該第一摺動部材1の摺動面11となる一方の端面には、同心状に複数の独立した環状凹部22と最外周の環状凹部22に連通し、外周面に開口する複数の放射状凹部23が形成されており、該環状凹部22および放射状凹部23に潤滑油剤3が充填されている。第二摺動部材4は前記第一の実施形態と同様である。

【0033】以上のように構成された第四の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造は、摺動面11に同心状に形成された複数の独立した環状凹部22と最外周の環状凹部22に連通し、外周面に開口する複数の放射状凹部23を有し、該環状凹部22および放射状凹部23に潤滑油剤3が充填された第一摺動部材1が該摺動面11を第二摺動部材4の摺動面41に形成された合成樹脂被膜5に摺接させて配されることにより構成される。両摺動部材1、4の摺動においては、摺動面11、41には第一摺動部材1の摺動面11の独立した複数の環状凹部22と複数の放射状凹部23に充填された潤滑油剤3が介在しているので、長期にわたって安定した摺動特性を発揮する。

【0034】上述した第一、第二、第三および第四の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造は、第一摺動部材1を構造物等の上部構造物G側に固定し、摺動面11を基礎B等に固定した第二摺動部材4の摺動面41の合成樹脂被膜5に摺接させて配置することにより、すべり支承装置として適用することができる。

【0035】すべり支承装置は、地震等により基礎Bに水平方向の振動が生じると、第一摺動部材1の摺動面11と第二摺動部材4の摺動面41の合成樹脂被膜5との間にすべり変位が生じ、これによって基礎Bの水平方向の振動の上部構造物Gへの伝達が阻止され、上部構造物Gを地震振動から保護する。

【0036】図9は第五の実施形態の、二つの摺動部材

を組合せた摺動構造を示す断面図である。図9に示す摺動構造は、第二摺動部材としてのそれぞれ対向して配された凹球面部材42および43と、該凹球面部材42および43の間に配置されて、凹球面部材42および43のそれぞれに対して摺動自在に当接した第一摺動部材としての介在部材12とを具備している。

【0037】凹球面部材42は、鋼、アルミニウムなどの金属材料から形成され、その凹球面部44に合成樹脂被膜5が一体に被着形成されている。摺動面となる合成樹脂被膜5の露出表面51は、曲率半径R1を有した球面の一部として形成されている。

【0038】凹球面部材43は、鋼、アルミニウムなどの金属材料から前記凹球面部材42と同様に形成されており、その凹球面部45に合成樹脂被膜5が一体に被着形成されている。摺動面となる合成樹脂被膜5の露出表面52は、曲率半径R1を有した球面の一部として形成されている。

【0039】介在部材12は、合成樹脂から形成された扁平状をなしており、摺動面となる両端面13および14は、それぞれ曲率半径R1を有した球面の一部として形成されて、対面する前記露出表面51および52に摺動自在に接触している。

【0040】両端面13および14には、それぞれ独立した複数個の凹部24が形成されており、該凹部24には潤滑油剤3が充填されている。

【0041】以上のように構成された第五の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造は、摺動面となる両端面13および14に形成された複数個の独立した凹部23を有し、該凹部23に潤滑油剤3が充填された第一摺動部材としての介在部材12が両端面13および14を第二摺動部材としての凹球面部材42および43の露出表面51および52に摺接させて配されることにより構成される。介在部材12の両端面13および14と凹球面部材42および43の露出表面51および52との摺動面には、両端面13および14に形成された独立した複数個の凹部24に充填された潤滑油剤3が介在しており、該潤滑剤3は該凹部24と合成樹脂被膜5からなる露出表面51および52との間に封入されるので、長期にわたって安定した摺動特性を発揮する。

【0042】上述した第五の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造もまた、前述した第一、第二、第三および第四の実施形態の摺動構造と同様、第二摺動部材としての凹球面部材42を構造物等の上部構造物G側に固定し、凹球面部材43を基礎B等に固定し、凹球面部材42および43間に第一摺動部材としての介在部材12を配置することにより、すべり支承装置として適用することができる。

【0043】すべり支承装置は、地震等により基礎Bに水平方向の振動が生じると、凹球面部材42および43のそれぞれと介在部材12との間にすべり変位が生じ、

これによって基礎Bの水平方向の振動の上部構造物Gへの伝達が阻止され、上部構造物Gを地震振動から保護する。

【0044】上述した第一、第二、第三および第四の実施形態の摺動構造においては、第一摺動部材として、合成樹脂からなる円柱体を使用した例で説明したが、第一摺動部材としては、角柱体、楕円柱体などであってもよい。

【0045】つぎに、前述した第一および第二の実施形態の、二つの摺動部材を組合せた摺動構造の摺動特性について試験した結果について説明する。

#### 【0046】<試験例1>

(第一摺動部材)

◎ ポリアセタール樹脂〔ポリアセタールコポリマー：圧縮強さ (ASTM D695) 1125 kgf/cm<sup>2</sup>〕、◎ ポリアミド樹脂〔ナイロン6：圧縮強さ (ASTM D695) 506 kgf/cm<sup>2</sup>〕、◎ ポリフェニレンエーテル樹脂〔圧縮強さ (ASTM D695) 914 kgf/cm<sup>2</sup>〕、◎ フェノール樹脂〔圧縮強さ (ASTM D695) 950 kgf/cm<sup>2</sup>〕、◎ ガラス繊維20%含有ポリカーボネート樹脂〔圧縮強さ (ASTM D695) 1200 kgf/cm<sup>2</sup>〕を使用した。

【0047】これら合成樹脂を成形して、直径60mm、長さ30mmの円柱体を形成するとともに該円柱体の端面、すなわち摺動面に直径8mmの略半球状の凹部を19個形成し、これらを第一摺動部材とした。これら第一摺動部材の摺動面の面積に占める凹部の面積割合は34%であった。

【0048】(第二摺動部材) 幅120mm、長さ350mm、厚さ10mmのステンレス鋼板 (SUS304) を下地とし、これにショットブラスト、脱脂処理を施した。ポリアミドイミドワニス (日立化成工業社製「HPC-5000-30」) 100重量部、ポリテトラフルオロエチレン樹脂 (PTFE：ダイキン工業社製「ルプロンL-5 (商品名)」) 10重量部を、N-メチル-2-ピロリドン、トルエンおよびキシレンの混合溶剤に均一に分散させ、固形分濃度が30重量%の塗料液を調製した。この塗料液を前記ショットブラスト、脱脂処理を施したステンレス鋼板に吹付け、80℃の温度で10分間乾燥させた後、160℃の温度で30分間保持し、さらに270℃の温度で30分間加熱焼付け処理を行い、その後、自然冷却して被膜厚さ30μmの潤滑被膜を形成し、これを第二摺動部材とした。

【0049】潤滑油剤として、粘度 (25℃) が1000センチストークスのジメチルシリコン油を使用し、これを前記第一摺動部材の摺動面の凹部に充填した。

#### 【0050】<試験例2>

(第一摺動部材) 前記実施例1と同様の合成樹脂を使用し、これら合成樹脂を成形して、直径60mm、長さ30mmの円柱体を形成するとともに該円柱体の端面、すなわち摺動面に直径8mmの略半球状の凹部を19個形成し、これらを第一摺動部材とした。これら第一摺動部材の摺動面の面積に占める凹部の面積割合は34%であった。

0mmの円柱体を形成するとともに該円柱体の端面、すなわち摺動面に、該摺動面の周縁部に幅2mmの環状棒と該棒内に該棒の高さと同一の高さをもった直径8mmの円柱状の凸部を19個形成し、これらを第一摺動部材とした。これら第一摺動部材の端面（摺動面）には、環状棒と該環状棒内に形成された凸部とで連続した凹部が形成されていることになる。これら第一摺動部材の摺動面の面積に占める凹部の面積割合は47%であった。

【0051】（第二摺動部材）エポキシ樹脂として、エポキシ当量190の油化シェルエポキシ社製「エビコート828（商品名）」76重量部、硬化剤として、変性脂環族アミン系の油化シェルエポキシ社製「エビキュア113（商品名）」24重量部、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE：ダイキン工業社製「ルブロンレ-5（商品名）」30重量部を、固形分濃度が30重量%となるように、有機溶剤のメチルエチルケトンに溶解して塗料液を調製した。

【0052】この塗料液を、前記実施例1と同様、ショットブラスト、脱脂処理を施したステンレス鋼板に吹付け、80℃の温度で10分間予備乾燥して溶剤を飛ばした後、180℃の温度で30分間加熱焼付け処理を行い、その後、自然冷却して被膜厚さ30μmのPTFEを含有したエポキシ樹脂被膜を形成し、これを第二摺動部材とした。

【0053】潤滑油剤として、粘度（25℃）が1000センチストークスのジメチルシリコン油を使用し、これを前記第一摺動部材の摺動面の凹部に充填した。

【0054】＜比較例＞

（第一摺動部材）直径10μm、平均長さ63μmのガラス繊維（旭ファイバグラス社製「MF06JB1-20

（商品名）」15重量%、ポリイミド樹脂（Lenzing社製 P84（商品名）」2重量%、残部ポリテトラフルオロエチレン樹脂（三井デュボンフロケミカル社製「テフロン7AJ（商品名）」）からなる樹脂組成物の成形物で、直径60mm、長さ30mmの円柱体の端面を摺動面とした。

【0055】（第二摺動部材）比較例における第二摺動部材としては、前記試験例1および試験例2の第二摺動部材を使用し、第一摺動部材と第二摺動部材の摺動面間に粘度（25℃）が1000センチストークスのジメチルシリコン油を塗布した。

【0056】上記試験例1、試験例2および比較例における第一摺動部材と第二摺動部材の組合せについて、下記の方法により摺動特性を評価した。

【0057】往復摺動試験1：表1に記載の条件で摩擦係数および摩擦量を測定した。

【0058】

【表1】

すべり速度：20cm/sec

荷 重：200kgf/cm<sup>2</sup>

ストローク：220mm

サイクル数：500サイクル

【0059】評価結果について、表2および表3に示す。表中、摩擦係数は試験開始後安定時の動摩擦係数を示し、摩擦量は500サイクル後の第一摺動部材の重量変化量（mg）および第二摺動部材の被膜摩擦量（μm）を示す。

（以下余白）

【0060】

【表2】

	試 験 例		試 験 例		試 験 例	
	1	2	1	2	1	2
	①	①	②	②	③	③
摩擦係数	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03
摩擦量						
A	10	10	12	11	14	13
B	8	6	8	7	12	10

（以下余白）

【0061】

【表3】



	試 験 例		試 験 例		比 較 例	
	1	2	1	2	1	2
	④	④	⑤	⑤		
摩擦係数	0.04	0.03	0.05	0.04	0.12	0.14
摩耗量						
A	15	14	15	13	60	75
B	12	12	11	10	20	25

表中、符号Aは第一摺動部材を、符号Bは第二摺動部材を示す。

【0062】試験結果から、試験例1および試験例2の第一摺動部材と第二摺動部材の組合せは、いずれも低い摩擦係数を示し、摩耗量も第一摺動部材、第二摺動部材ともに低い値を示し、優れた摺動特性を発揮するものであった。また、第一摺動部材はクリープ等による変形等は認められず、第一摺動部材の摺動面に形成された凹部に当該変形等による影響は認められなかった。一方、比較例の第一摺動部材と第二摺動部材の組合せは、いずれの組合せにおいても摩擦係数が高く、とくに第一摺動部材の摩耗量は高い値を示した。比較例における第一摺動部材と第二摺動部材の試験前摺動面に塗布したジメチルシリコーン油は摺動面からスクイズアウト（掻き出され）されているのが確認され、摺動特性に影響をもたら

したものと推察される。

【0063】往復摺動試験2：表4に記載の条件で摩擦係数を測定した。

【0064】

【表4】

すべり速度：20cm/sec

荷 重：200kgf/cm<sup>2</sup>

ストローク：220mm

サイクル数：100サイクル運転、5分間休止の断続試験を5回行った。

【0065】試験結果について、表5および表6に示す。表中、摩擦係数は静摩擦係数を示す。

【0066】

【表5】

	試 験 例		試 験 例		試 験 例	
	1	2	1	2	1	2
摩擦係数	①	①	②	②	③	③
1回目	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03
2回目	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03
3回目	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03
4回目	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03
5回目	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04

(以下余白)

【0067】

【表6】

	試 験 例		試 験 例		比 較 例	
	1	2	1	2	1	2
摩擦係数	④	④	⑤	⑤		
1 回目	0.04	0.03	0.05	0.04	0.12	0.14
2 回目	0.04	0.03	0.05	0.04	0.12	0.14
3 回目	0.04	0.03	0.05	0.04	0.15	0.16
4 回目	0.05	0.04	0.05	0.05	0.17	0.18
5 回目	0.05	0.04	0.05	0.05	0.17	0.18

【0068】以上の試験結果から、試験例1および試験例2の第一摺動部材と第二摺動部材の組合せは、静摩擦係数が低く安定しているのに対し、比較例の第一摺動部材と第二摺動部材の組合せは、1回目ないし2回目までは比較的低い静摩擦係数を示したが、試験回数の増加につれて次第に静摩擦係数が高くなっているのがわかる。このことは、試験回数の増加につれて摺動面に塗布したジメチルシリコーン油が摺動面から次第にスクイズアウトされ、第一摺動部材と第二摺動部材との直接の摺動に移行したためと推察される。

【0069】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、安定かつ低い静摩擦係数および動摩擦係数を有するとともに、すべりを必要とするときに、的確かつ効果的な低摩擦すべりが行われる、二つの摺動部材を組合せた摺動構造ならびに該摺動構造を用いたすべり支承装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施形態の二つの摺動部材を組合せた摺動構造を示す断面図である。

【図2】図1における第一摺動部材の摺動面の平面図である。

【図3】本発明の第二の実施形態の二つの摺動部材を組合せた摺動構造を示す断面図である。

【図4】図3における第一摺動部材の摺動面の平面図である。

【図5】本発明の第三の実施形態の二つの摺動部材を組合せた摺動構造を示す断面図である。

【図6】図5における第一摺動部材の摺動面の平面図である。

【図7】本発明の第四の実施形態の二つの摺動部材を組合せた摺動構造を示す断面図である。

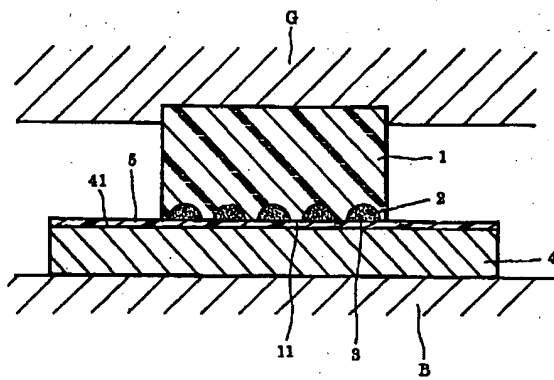
【図8】図7における第一摺動部材の摺動面の平面図である。

【図9】本発明の第五の実施形態の二つの摺動部材を組合せた摺動構造を示す断面図である。

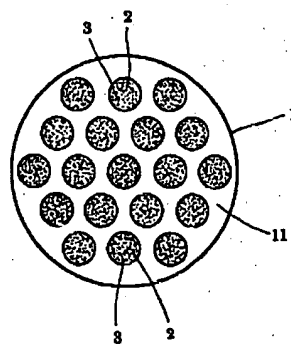
【符号の説明】

- 1 第一摺動部材
- 11 摺動面
- 2 凹部
- 3 潤滑油剤
- 4 第二摺動部材
- 41 摺動面
- 5 合成樹脂被膜
- 12 環状枠
- 13 凸部
- 21、22、23、24 凹部

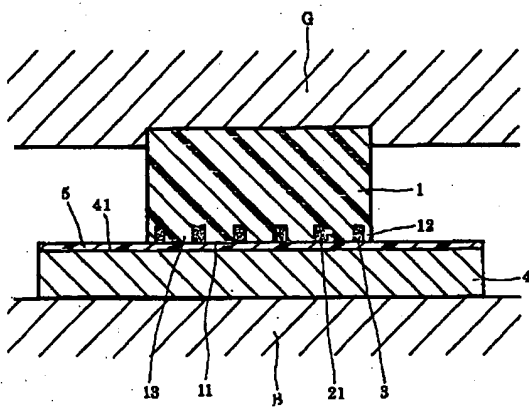
【図1】



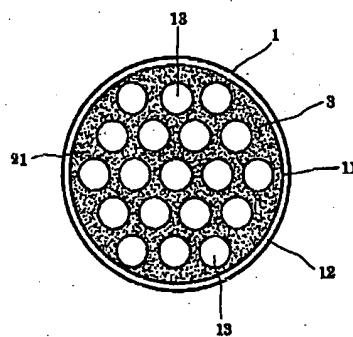
【図2】



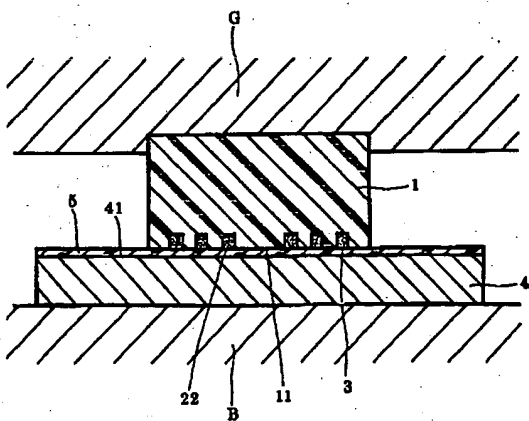
【図3】



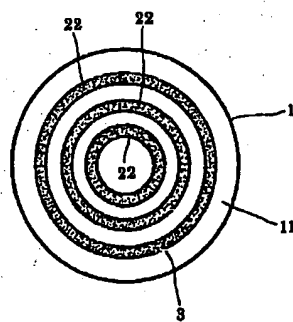
【図4】



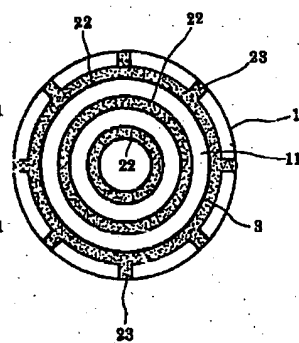
【図5】



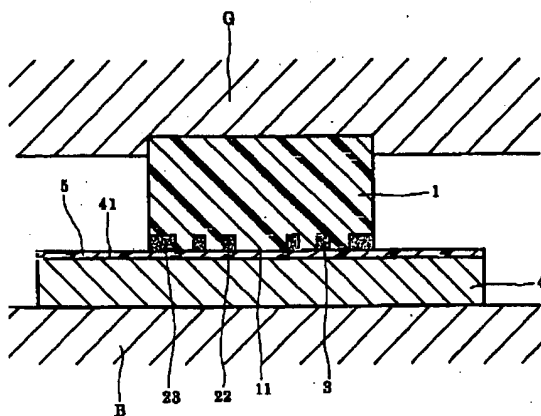
【図6】



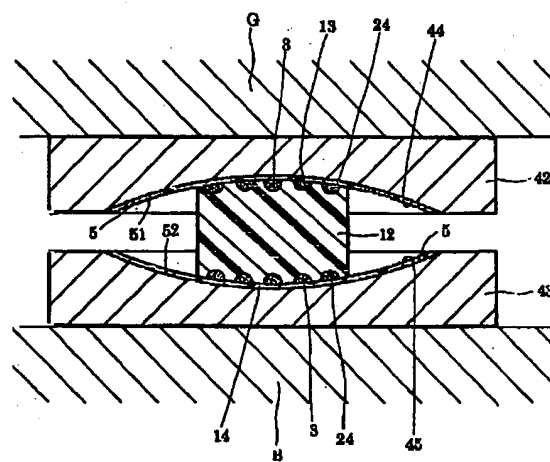
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J011 AA06 AA20 DA01 JA01 JA02  
QA05 QA17 RA02 RA03 SA03  
SA05 SA06 SC02 SC03 SC05  
SE04 SE06  
3J048 AA06 AC01 BA08 BD01 BD04  
BF13 DA01 EA38